PARIJS

No 66

FACULTE DE MEDECINE
LARIBOISIERE - SAINT-LOUIS

ANNÉE 1975

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jean-François LINDER
Né à Paris, le 4 février 1948

Présentée et soutenue publiquement le 1975

OSTEONECROSE DE LA TETE FEMORALE ET PLONGEE SOUS-MARINE

Président : Monsieur S. de SEZE, Professeur

PARIS — 1975

FACULTE DE MEDECINE
LARIBOISIERE - SAINT-LOUIS

ANNÉE 1975 **THÈSE** N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jean-François LINDER
Né à Paris, le 4 février 1948

Présentée et soutenue publiquement le 1975

OSTEONECROSE DE LA TETE FEMORALE ET PLONGEE SOUS-MARINE

Président : Monsieur S. de SEZE, Professeur

PARIS — 1975

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A MES PARENTS

Qu'ils reçoivent l'expression de notre profonde reconnaissance.

A Gabrièle SCHMALFELDT

A MES AMIS

A Monsieur le Professeur Stanislas de SEZE

Commandeur de la Légion d'Honneur

Membre de l'Académie Nationale de Médecine

Professeur de la Chaire de Clinique de Rhumatologie,
Centre VIGGO PETERSEN

qui nous a fait l'honneur d'accepter
la présidence de cette thèse.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548106_0044

A Monsieur le Professeur Agrégé Marcel-Francis KAHN

qui nous a inspiré le sujet de cette thèse
et guidé dans notre travail.

Qu'il reçoive le témoignage de
notre reconnaissance.

Au Docteur J. M. KRIVINE

qui nous a accueilli dans son Service.

: INTRODUCTION

La Maladie des Caissons, ainsi appelée car observée et décrite initialement chez les tubistes travaillent en caisson, peut toucher tous les sujets amenés à séjourner sous l'eau et tenus à respirer de l'air comprimé. C'est plus exactement une maladie de décompression, classiquement liée à un dégagement gazeux d'azote, provoqué par une ascension trop rapide. L'ostéonécrose aseptique, constituant un accident chronique possible, est actuellement bien connue dans ces circonstances.

Mais peut-elle être provoquée par la plongée libre en apnée ?

Nous avons observé le cas d'une ostéonécrose aseptique de la tête fémorale, primitive en apparence, survenue chez un sujet ayant pratiqué certes, quelques plongées autonomes, mais surtout la plongée libre en apnée, de manière assidue, pendant de longues années.

Nous étudierons en détail cette observation, et après un rappel des principes fondamentaux de la physiologie de la plongée, nous rechercherons une éventuelle relation de cause à effet entre cette atteinte osseuse et la plongée libre, par comparaison avec les ostéonécroses aseptiques baro-traumatiques.

Puis, nous analyserons les risques d'atteintes ostéo-articulaires dans les autres formes de plongée :

- plongée autonome avec détenteur type COUSTEAU où très peu d'observations ont été décrites
- scaphandriers avec l'étude de deux articles retrouvés récemment dans la presse étrangère, rejoignant les descriptions classiques des ostéonécroses chez les tubistes.

HISTOIRE CLINIQUE

Monsieur W., 60 ans, est suivi dans le Service du Professeur DE SEZE depuis le mois de Février 1975, pour une coxopathie gauche associée à une gonarthrose droite.

Tout débute en 1959 par une douleur du genou gauche. D'apparition très brutale, alors que le sujet était au concert, cette douleur évolue selon un rythme de type mécanique; calmée par le repos mais accentuée par la marche, elle entraine une impotence fonctionnelle qui oblige le patient à se servir d'une canne. Aucun phénomène inflammatoire n'est constaté au niveau de l'articulation; par ailleurs, le sujet affirme l'absence de tout traumatisme antérieur.

Le médecin consulté prescrit des radiographies des articulations des genoux puis des hanches qui furent interprétées comme normales. Ces documents nous ont été présentés; si, effectivement, aucune anomalie radiologique n'est retrouvée au niveau des genoux - et particulièrement à gauche -, on peut déceler, à postériori, sur les clichés standards de la hanche gauche, une image de densification osseuse siègeant au centre de la tête fémorale, surtout nette lorsqu'elle est comparée à l'autre côté; il n'y a pas de perte de l'arrondi de la tête, ni de pincement articulaire, ni d'anomalie du cotyle, ni de processus constructif à type d'ostéophytose. Par ailleurs, on ne retrouve aucune malformation architecturale congénitale ou acquise, source de coxarthrose. Ainsi cette image de densification osseuse, isolée, de la tête fémorale est le témoin d'une ostéonécrose aseptique débutante.

Le sujet a donc été traité pour une arthrose débutante du genou gauche; il continue de souffrir selon un rythme variable, et finalement, la douleur disparait trois ans après son apparition. Dès lors, il reprit ses activités professionnelles et sportives (pratique du ski sans notion d'accident traumatique, pratique de la plongée au sujet de laquelle nous reviendrons plus en détail ci-dessous).

Monsieur W. ne ressent qu'épisodiquement des accès douloureux du genou gauche, spontanément résolutifs, qu'il met sur le compte de "son rhumatisme".

Ce n'est qu'en 1973 (soit 14 ans après l'épisode inaugural) que les douleurs réapparaissent mais au niveau de l'articulation de la hanche

gauche. A la suite d'une flexion du tronc, le patient ressentit une vive douleur au niveau de la région trochantérienne gauche, avec blocage de l'articulation en flexion. Les radiographies pratiquées mettent en évidence une coxarthrose gauche avancée comme en témoignent la disparition de l'interligne articulaire, l'ostéophytose, l'ostéocondensation au sein de laquelle nous retrouvons des géodes.

Devant l'âge du sujet (58 ans) et les caractères récent et encore peu invalident de cette coxopathie, l'intervention chirurgicale est récusée.

En Octobre 1974, Monsieur W. ressent une vive douleur du genou droit, d'apparition soudaine avec des phénomènes inflammatoires à type de gonflement articulaire, augmentation de la chaleur locale. Cette douleur calmée par les dérivés salicylés et le décubitus dorsal, déclenchée par la station debout, la marche et le changement de position, s'accompagne d'une impotence fonctionnelle avec boiterie. Les radiographies montrent un pincement fémoro-tibial interne, une condensation du plateau tibial interne et une minime réaction ostéophytique.

Des infiltrations de l'articulation par des anti-inflammatoires procurent une nette amélioration mais de courte durée puisque les phénomènes locaux réapparaissent au bout de deux semaines environ.

Ainsi le sujet est amené à consulter dans le Service du Professeur DE SEZE au mois de Février 1975.

Monsieur W., 60 ans, est un sujet de morphologie sportive (171 cm - 71 kg). Nous ne reviendrons pas sur l'analyse des clichés radiologiques étudiés dans l'histoire de la maladie et ayant permis un diagnostic rétrospectif d'ostéonécrose aseptique de la tête fémorale. Nous préciserons les données de l'examen clinique :

- chez le sujet debout, on note :
  - . à la marche, une boiterie à chaque pas lors de la flexion du genou droit.
  - . une inégalité de longueur des membres inférieurs : 1,5 cm de moins à gauche.

. l'absence de déformations axiales des membres inférieurs.

- l'examen comparatif et symétriques des articulations montre :

. au niveau des hanches (le sujet examiné en décubitus dorsal) une limitation douloureuse des mouvements de l'articulation gauche portent surtout sur l'abduction.

	R.E.	R.I.	Fl.	Abd.	add.
hanche D.	40	IO	IIO	50	30
hanche G.	30	IO	90	5	20

. au niveau des genoux.

Si à gauche, l'examen est strictement normal, on retrouve du côté droit :

- un gonflement de l'articulation avec un choc rotulien.
- une flexion limitée.
- une douleur à la pression de la rotule avec un signe du rabot positif témoin d'une atteinte dégénérative des cartilages fémoro-rotuliens. (Les radios en incidence axiale du défilé fémoro-patéllaire n'ont pu être pratiquées)
- une amyotrophie quadricipitale gauche.
- l'absence d'instabilité articulaire.

Telle est l'histoire clinique de Monsieur W. qui présente actuellement une coxarthrose avancée associée à une affection mécanique du genou droit, conséquence indirecte de la coxopathie contro-latérale.

Cette coxathrose est l'aboutissement évolutif d'une ostéonécrose aseptique de la tête fémorale qui s'est installée lentement (diagnostic rétrostectif en I959).

Certes, une enquête étiologique est pratiquée mais, à distance du début de l'ostéonécrose:

- pas d'antécédents de corticothérapie, ni de goutte : uricémie dans les limites physiologiques de la normale.
- si le bilan glucidique est normal, le bilan lipidique montre des chiffres subnormaux, mais on ne connait pas ses caractéristiques en I959, date probable du début de l'ostéonécrose de la tête fémorale.

    . Cholestérol total : 2,75 g/l (limite supérieure donnée par le laboratoire : 2,50 g/l).
    . triglycérides : 1,25 g/l (limite supérieure : 1,20 g/l
    . lipides totaux : 8,70 g/l (limite supérieure : 8,g/l)
    . lipidogramme sensiblement normal et absence de chylomicrons.

- d'autre part, on ne retrouve aucune localisation de la maladie athéromateuse :

    . pas de signe coronarien à l'E.C.G. qui montre cependant une légère hypertrophie du ventricule gauche confirmée radiologiquement.
    . pas d'antécédents cardiaques ni neurologiques.
    . pas d'artérite des membres inférieurs
    . alors que le fond d'oeil n'a pu être pratiqué

- enfin; on ne retrouve aucun antécédents familiaux de diabète ou de dyslipémies.
- le facteur énolique est écarté dans ce contexte.
- enfin on élimine aussi :

    . une drépanocytose : sujet natif d'Alsace; NFS normale
    . une pancréatite aigüe ou chronique.
    . un lupus érythémateux.
    . une maladie de Gaucher.

Cependant, le sujet est passionné de plongée sous-marine et l'on connait des ostéonécroses aseptiques de la tête fémorale secondaire à une cause barotraumatique.

Voici une analyse détaillée des activités sous-marines de Monsieur W.

Depuis l'après-guerre (I947) jusqu'en I959, Monsieur W. pratique au MAROC essentiellement la chasse sous-marine en apnée; il plonge de manière assidue une dizaine de fois par jour pendant presque toute l'année à des profondeurs moyennes de I0 mètres. Mais il lui arrivait aussi de pratiquer quelques plongées autonomes avec du matériel prêté.

Cependant, il ne plongeait guère plus de deux fois par mois en moyenne à des profondeurs de 20 à 25 mètres environ pendant I5 à 20 minutes.

Puis, à partir de I960, date de son retour en FRANCE, Monsieur W. s'initie à la plongée autonome (mono- ou bi- bouteille avec détendeur type COUSTEAU) qu'il pratique en Méditerranée plusieurs fois par mois avec les membres de sa famille et des amis. Il plonge au maximum une heure le matin et une heure l'après-midi à des profondeurs maximales de 30 mètres.

Monsieur W. a toujours respecté les paliers de décompression et, à aucun moment de sa carrière de plongeur, il n'a été victime d'accidents aigüs de décompression à type de "bends" (arthralgies dysbariques) des Anglo-Saxons) ou autres.

L'épisode douloureux de sa hanche gauche (I973) date à laquelle on découvre la coxarthrose oblige le patient à stopper la pratique de la plongée.

De cette observation, nous retiendrons essentiellement que la date de découverte de l'ostéonécrose de la tête fémorale est antérieure à la pratique assidue de la plongée autonome, mais succède à I4 années de pratique intensive de plongée en apnée (et quelques plongées autonomes).

Ainsi, la découverte d'une ostéonécrose aseptique :

- survenant au niveau de la tête fémorale uniquement; les radios des épaules et de la hanche contro-latérale sont normales
- primitive en apparence
- évoluant à bas bruit : plus de I3 ans de latence clinique chez un sujet ayant pratiqué essentiellement la plongée libre mais aussi autonome

fait poser le problème d'une éventuelle causalité entre les lésions d'ostéonécrose aseptique et la plongée libre d'une part, et la plongée autonome d'autre part par comparaison à ce type de lésions fréquemment observé et abondamment décrit dans la Maladie des Caissons.

Nous rappellerons tout d'abord les principes fondamentaux de la physiologie de la plongée.

RAPPEL DES PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA PHYSIOLOGIE DE LA PLONGEE (2) (4)

ETUDE DU RISQUE D'OSTEONECROSE DANS LA PLONGEE LIBRE

Quand un sujet respire de l'air comprimé à une pression équivalente à celle du milieu où il se trouve (principe d'équipression), la quantité de gaz dissous obéit aux lois de Henry et de Dalton :

- La quantité de gaz dissous augmente avec la pression de ce gaz à la surface du liquide à température constante (Loi de Henry) et la quantité maximale de gaz qui peut dissoudre un liquide à pression et température constantes réalise la saturation.

- Lorsqu'un mélange de gaz se trouve en présence d'un liquide, chaque gaz se dissout comme s'il était seul (Loi de Dalton).

En pratique, le plongeur respire toujours un mélange gazeux :

. soit l'air : oxygène et azote
. soit des mélanges artificiels :
oxygène et hélium; oxygène-hélium - azote.

Lors de descente, la pression du mélange respiré et les pressions partielles des gaz constituants augmentent en fonction de la profondeur atteinte.
Tout d'abord, le sang soumis au contact des alvéoles à la pression ambiante se sature en 30 minutes environ (Docteur MERER).
Ensuite, les tissus vont dissoudre les gaz apportés par le sang d'où l'influence des conditions circulatoires locales sur la saturation. On définit des "tissus" selon leur vitesse de saturation ou par leur période correspondant au temps de demi-saturation; ainsi, chaque période, spécifique d'un tissu est fonction de la durée d'exposition à la pression ambiante. Ce sont la graisse et la moelle osseuse qui ont la période la plus longue. (On peut considérer qu'en I2 heures, tous les tissus, même les plus lents sont saturés).

Lors de la remontée, le phénomène inverse se produit.
La pression de l'air respiré baisse, entrainant une baisse de pression des gaz du sang et les autres tissus se désaturent ensuite dans le sang selon la période propre à chaque tissu. Dès lors, le gaz dissous se trouve en état de sursaturation et devient instable.
On définit le coefficient de sursaturation par le rapport :

$$\frac{\text{pression d'azote dans les tissus}}{\text{pression d'azote dans l'air ambiant}}$$

Si la remontée est lente (respectant les tables de plongée et un coefficient de sursaturation inférieur à 2 d'après HALDANE), les gaz dissous dans le sang vont se libérer au niveau des poumons régulièrement par simple phénomène de diffusion. Puis, les tissus sursaturés prennent contact avec le sang devenu plus pauvre et lui cèdent des gaz à un débit variable pour chacun d'eux. Cette élimination se poursuivra jusqu'à ce qu'ils atteignent un taux normal de saturation à la pression atmosphérique.

Si la remontée est trop rapide, l'état de sursaturation est atteint et il y a un dégagement de bulles gazeuses dans les tissus. L'oxygène, consommé par les cellules de l'organisme intervient peu dans la formation des bulles. Mais ce sont les gaz inertes (azote dans le cas de l'air) qui jouent le plus grand rôle dans les accidents de décompression.

On distingue :

- les accidents aigüs, précoces, suivant une décompression trop rapides : accidents cutanés, neurologiques, ostéo-arthro-musculaires à type de "bends" des Anglo-Saxons.
- et les accidents chroniques : séquelles labyrinthiques, nerveuses et ostéo-articulaires à type d'ostéonécrose aseptique.

Ainsi, il est reconnu actuellement et depuis longtemps que la formation d'un dégagement gazeux d'azote après une décompression trop rapide est le facteur primordial dans la genèse des lésions osseuses. Ainsi sont créées des perturbations vasculaires dont le mécanisme intime reste discuté:

- obstruction de la lumière par l'embolie gazeuse.
- compression des vaisseaux par les gaz qui se dégagent de la moelle osseuse lors de la décompression.
- certains soulèvent l'hypothèse d'une embolie graisseuse comme facteur d'ostéonécrose aseptique. JONES et SAKOWITCH (4) ont produit des embolies graisseuses des os en injectant par

voie intra-artérielle du lipiodol, substance iodée qui introduit accidentellement dans une artère produit des embolies graisseuses chez l'homme. Ils mettent en évidence radiologiquement et histologiquement des embolies graisseuses de lipiodol intra-osseux qui obstruent les artères sous-chondrales et spécialement les capillaires de la tête fémorale. COCKETT a démontré (I965) que les embolies graisseuses du filtre pulmonaire des accidents de décompression étaient constituées par de la graisse ayant les caractères de la graisse médullaire osseuse.

- Par ailleurs, Jacques ARLET (renseignements de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins) insiste sur le fait que la moelle osseuse est un lac sanguin sans paroi vasculaire, qui autoriserait par conséquent la mobilisation graisseuse sans barrière anatomique.

- Enfin, le Docteur LESCURE (F.F.E.S.S.M.) pense que les "Bends" accidents articulaires aigus de décompression ne sont peut-être que la traduction sensible d'une hyperpression locale liée à un encombrement médullo-vasculaire ?
QUelque soit le mécanisme, ces perturbations vasculaires sont sources d'anoxie au niveau de la circulation terminale épiphysaire et expliquent l'ostéonécrose aseptique des extrêmités supérieures des humérus et des fémurs, compensée par des zones de condensation voisines.
D'autres facteurs encore peu connus semblent s'ajouter à ces perturbations vasculaires (4).

Nous venons de rappeler les principes physiologiques de la plongée ainsi que l'importance primordiale des perturbations vasculaires par accident d'aéroembolisme dans la genèse des lésions ostéo-articulaires des sujets tenus à respirer de l'air comprimé.

Dans le cas de la plongée en apnée, les phénomènes de saturation et de désaturation en gaz respiratoires se produisent comme dans toute plongée et sont essentiellement fonction :

1) de la pression d'azote dans l'air ambiant c'est-à-dire fonction de la profondeur atteinte.

2) de la durée d'exposition à cette pression et du coefficient d'absorption spécifique du tissu.

Analysons ces facteurs dans le cadre de la plongée en apnée.

1) La profondeur.

La profondeur atteinte en apnée est physiologiquement limitée.
Avant la plongée, le sujet fait une inspiration forcée et le volume d'air inspiré est limité par l'ensemble mécanique et rigide de la paroi thoracique, des poumons et de leur contenu.
Au cours de la descente, tandis que la pression augmente, le volume de l'ensemble diminue en application de la loi de Mariotte.
Théoriquement, un plongeur peut descendre tant que le volume d'air inspiré au départ n'atteint pas sous l'effet de la pression le volume d'air résiduel; au delà de cette limite, la pression intra-pulmonaire ne peut plus croitre avec la pression extra-pulmonaire d'où un appel de liquide dans ce territoire pouvant aller jusqu'à l'oedème aigu du poumon et la mort.
Pratiquement, les profondeurs atteintes sont fonction de l'âge (élasticité de la cage thoracique, résistance à l'anoxie) et n'excèdent pas :

- 20 m de 20 à 30 ans
- I5 m de 30 à 50 ans
- I0 m après 50 ans

Cependant, si les profondeurs atteintes sont limitées, rappelons que le sujet est soumis dès ces faibles profondeurs à des variations de pressions importantes. La pression augmente de 1 kg/cm2 par I0 mètres de descente; ainsi une plongée à I0 m. correspond à une pression relative de 1 kg/cm2 et à une pression absolue de 2 kg/cm2.

2) La durée de plongée

L'apnée est physiologiquement limitée (environ 3 minutes) et la durée d'exposition à des hautes pressions est faible (inférieure à 3 minutes si l'on compte le temps de descente et de remontée).
Nous avons vu que sous l'effet de la pression, l'azote inspiré se dissout dans le sang et que celui-ci est saturé à pression ambiante en 30 minutes environ.

Ainsi, la durée d'exposition est limitée par rapport au coefficient de saturation du sang et n'est pas suffisante pour que l'azote puisse diffuser dans les autres tissus de période plus longue (notamment la graisse et la moelle osseuse).
Une remontée trop rapide n'aboutirait qu'à une sursaturation limitée du sang expliquant ainsi l'absence d'accidents de décompression lors d'une plongée libre.

Les véritables risques de la plongée libre sont la surpression pulmonaire, l'épuisement dû au froid et la syncope par hypoxie.

Par ailleurs, si des observations ont été publiées (4) de cas d'ostéonécrose survenue après une seule exposition à des pressions supérieures à 1 kg/cm2, la durée de cette exposition était supérieure à 8 heures, c'est-à-dire suffisante pour aboutir à une saturation des tissus graisseux et de la moelle osseuse.

3) Influence de la répétition des plongées en apnée

Des phénomènes pathologiques ont été décrits chez des pêcheurs de perles d'Océanie qui pratiquent la plongée en apnée dans des conditions particulières (2). Ils descendent en IO-I5 secondes à des profondeurs de 30-40 mètres, 6 à I5 fois par heure, pendant 8 heures.

On conçoit qu'en fin de journée, l'organisme atteigne un état de saturation critique, l'intervalle entre deux plongées n'étant pas suffisant pour assurer une désaturation correcte.

Ces hommes souffrent de manifestations neurologiques à type de scotomes, phénomènes parétiques avec pour certains des séquelles neurologiques. Mais on ne trouve cité aucun accès de "bends" ni de séquelles ostéo-articulaires comme on les rencontre dans la Maladie de Décompression.

EN RESUME

- Les données de la physiologie analysées ci-dessus font éliminer une relation de cause à effet entre la plongée libre et l'ostéonécrose aseptique, tout au moins par le même mécanisme des lésions ostéo-articulaires de la Maladie barotraumatique.

- En effet, si le sujet est soumis à des pressions moindres mais cependant sources d'accidents ostéo-articulaires chez les scaphandriers et les plongeurs, c'est essentiellement et surtout du fait de la brièveté du séjour en pression que ce type d'accident n'existe pas chez les plongeurs libres.

- Par ailleurs, les médecins de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins, n'ont à leur connaissance aucun cas d'ostéonécrose provoquée par la plongée libre; et il est bien entendu que les sujets pratiquant cette activité restent exposés à la maladie idiopathique comme tout un chacun.

ETUDE DU RISQUE D'OSTEONECROSE DANS LES AUTRES FORMES DE PLONGEE

Quant aux plongeurs autonomes, leur réserve limitée (mono et bi-bouteille) les met pratiquement à l'abri d'accidents de décompression dans les conditions normales d'utilisation. Le risque n'apparait qu'avec l'utilisation de tri-bouteille et surtout avec la répétition des plongées à intervalles trop courts (inférieurs à 6 heures) ne leur permettant pas d'éliminer toute la surcharge gazeuse de la plongée précédente (4).

A ce propos, nous avons retrouvé dans la littérature française un article de Conti et Hawthorn publié dans "Rhumatologie" concernant les lésions osseuses chez les sujets n'ayant utilisé que des scaphandres autonomes (à l'exclusion dé scaphandres "pied lourd" et de travaux en caisson).

- 2I sujets ont été examinés à l'occasion d'une visite systématique d'embauche pour des plongées expérimentales profondes. Dans tous les cas il s'agit d'hommes de 2I à 30 ans, sans aucune tare ayant utilisé exclusivement un scaphandre autonome pour effectuer des travaux vers 25 m de profondeur. Parmi ces 2I sujets, 4 ont présenté dës accidents de type "Bends"; 3 fois au niveau de l'articulation restée indemne au moment de l'observation et une fois l'accident dysbarique a laissé une épaule douloureuse pendant un an avec une image d'ilôt compact à la radiographie.

- Les radiographies systématiques des épaules et des hanches ont révélé des lésions osseuses cliniquement latentes dans 11 cas sur des articulations qui n'avaient pas été atteintes antérieurement par des "Bends" (en dehors du cas d'accident de décompression de l'épaule avec atteinte radiologique).

- Les images radiologiques sont retrouvées :

- 5 fois à la hanche droite
- 4 fois à la hanche gauche
- 5 fois à l'épaule droite
- 1 fois à l'épaule gauche

avec dans trois cas une double localisation.

Les auteurs constatent une égalité de fréquence au niveau des hanches

mais une atteinte préférentielle de l'épaule droite et suggèrent le rôle de l'effort musculaire. Chez les droitiers dans le déterminisme de la localisation.

- Les aspects radiologiques ne diffèrent pas de ceux classiquement décrits dans la maladie des Caissons.
Les auteurs ont retrouvé dans leur étude :

- 8 fois des ilôts de condensation
soit ovalaires soit irréguliers, relativement peu denses et homogènes.

- 3 fois ponctuations multiples de la grosseur de la tête d'épingle.

- 3 fois des images géodiques, toujours à la hanche sous forme d'image cerclée à type de lacune bénigne du col fémoral.

- 1 fois une image de condensation du bord supérieur du col fémoral.

Ils considèrent cependant que si ces aspects radiologiques sont suspects chez ces sujets, ils ne diffèrent pas des images (nodules denses, lacunes bénignes) souvent retrouvées chez des sujets normaux. Ils citent JAFFRES et MERER (6) qui ont cependant retrouvé chez des sujets exposés à des travaux en pression 4 fois plus d'ilôts compact solitaires et I2 fois plus de lacunes bénignes que des témoins exposés.

Ainsi, le nombre de sujets porteurs de lésions osseuses; est importante dans cette étude (11 cas sur 21), il n'est pas prouvé qu'elles soient directement en rapport avec la plongée autonome d'une part, qu'elles aient un caractère évolutif d'autre part. Dans l'observation, 4 plongeurs porteurs d'images anormales ont plongé jusqu'à 300 mètres sans troubles cliniques ni modifications des images radiologiques après 1 an. Alors que deux plongeurs ont été éliminés après avoir présenté des accès de "Bends" vers 100 mètres.

En fait, ce sont les scaphandriers (soit "pieds lourds" soit type Narghileh) et les tubistes qui sont les plus exposés aux risques d'ostéonécrose puisque leur séjour en pression est plus prolongé.

Nous avons retrouvé deux articles publiés dans la littérature étrangère concernant une population de plongeurs en scaphandre.

I - Les Japonais Amako et Kawashima ont publié récemment dans "Seminars in Arthritis and Rheumatism" une étude statistique très détaillée sur les conditions d'apparition et l'évolution des lésions d'ostéonécrose chez les scaphandriers d'une province côtière du Japon (1).

A - <u>Les conditions exactes de leur activité ont été analysées avec précision</u> :

- La population étudiée, située à Ohura, village côtier au Nord-Est de Kyushu (Japon) vit essentiellement de la pêche de coquillages par plongée en scaphandre (photo publiée).

- Les hommes commencent à plonger vers l'âge de I7 ans jusque vers la cinquantaine.

- Leur technique de plongée est importante à préciser; alors que pendant toute l'année, ils plongent 4 heures le matin et 4 heures l'après-midi à des profondeurs variant de 25 à 60 mètres et parfois plus; ils ne tenaient pas compte des méthodes modernes de décompression et ignoraient les problèmes physiologiques posés par de telles plongées. Les accidents aigus de décompression étaient très fréquents et ils les considéraient comme inévitables. Il est intéressant de noter qu'ils ont découvert de manière empirique le traitement de ces accidents par recompression dans la mer, mais ils se heurtaient au problème du froid.

Ces accidents ont remarquablement régressés depuis qu'ils ont été instruits des méthodes correctes de décompression lors de la remontée et qu'une petite chambre de recompression a été introduite sur un bateau.

B - L'enquête réalisée porte sur 450 plongeurs de ce village dont I23 ont pu être surveillés pendant une période de 7 ans (I966 - I972). Pour chacun, une observation médicale est prise (conditions de plongée manifestations pathologiques rencontrées, examens clinique et biologique) ainsi qu'un bilan radiologique pratiqué systématiquement et comprenant lea articulations des épaules, coudes, hanches et genoux.

C - Les lésions osseuses retrouvées radiologiquement sont groupées selon la classification de Ohta et Matsunaga (c'est-à-dire la classification du "Medical Research Council" modifiée). Les auteurs précisent que les aspects radiologiques ne diffèrent pas de ceux trouvés dans d'autres causes d'ostéonécrose.

Description sommaire de la classification de Ohta et Matsunaga

Les aspects radiologiques sont divisés en 3 types :

I - TYPE A : lésions épiphysaires

a) sans atteinte de la surface articulaire

A 1 - "Segmental opacity : déminéralisation localisée, limitée, plus fréquente au niveau de la tête humérale.

A 2 - "Linear opacity": déminéralisation en strie sous-corticale.

A 3 - "Mass opacity" : type A 1 plus grand, mal limité

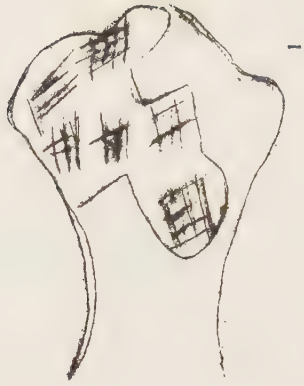
b) avec atteinte de la surface articulaire

A 4 - "Sequestration of the cortex" : image de séquestre.

A 5 - "Collapse of the cortex" : érosion du cortex articulaire

TYPE A1

TYPE A2



TYPE A3

TYP.E A4

TYPE A5

TYPE A6

TYPE B1

TYPE B2

TYPE B3

D'après AMAKO et MATSUNAGA

- Séminars in Arthritis and Rheumatism

TYPE C

c) avec remaniement de l'épiphyse et phénomènes arthrosiques :

A 6 - "Ostéoarthritis"

II - TYPE B : lésions métaphyso-diaphysaires

B 1 - "Dense aéras": image d'ostéosclérose

B 2 - "Irregular calcified aéras" : image de calcification irrégulière

B 3 - "Transradiant aéras and apt" : altération de structure de type géodique.

III - TYPE C : "lésions looking like a "bone island".

Ainsi sur 450 plongeurs étudiés, on retrouve :

- 81 cas (soit 18 %) de lésions type A
- 188 cas (soit 41,8 %) de lésions type B
- 97 cas (soit 21,6 %) de lésions type C

D - Puis les auteurs analysent statistiquement les circonstances d'apparition des lésions osseuses chez les plongeurs japonais :

a) fréquence :

sur 450 plongeurs, 268 sont atteints de lésions osseuses lors du premier examen soit 59,5 %.

b) répartition statistique des sujets en fonction :

1 - de l'âge

La plus grande fréquence de sujets atteints se situent entre 40 - 49 ans : 74, 6%

2 - de l'ancienneté de l'activité

Il existe une relation statistique entre l'ancienneté et le pourcentage des sujets atteints de lésions osseuses.

- après 5 ans d'activité : 54,4 % des sujets sont touchés.

- cependant que les lésions articulaires type A n'apparaissent qu'après une année de pratique et sont les plus fréquents après 5 ans.

3 - <u>du siège des lésions</u>

Les lésions osseuses sont par ordre de fréquence situées :

- tête fémorale (33,5 %)
- tête humérale (29,5 %)
- extrêmité inférieure de l'humérus (I9,5 %)
- extrêmité inférieure du fémur (I9,3 %).

Si les atteintes articulaires type A sont plus fréquentes aux extrêmités supérieures des humérus et des fémurs, l'articulation du genou n'est jamais atteinte. Par ailleurs, le calcul statistique ne permet pas de déterminer la prédominance d'un côté.

4 - <u>de la profondeur maxima de plongée</u>

Le pourcentage de lésions osseuses augmente directement avec la profondeur de la plongée. Si elles sont peu fréquentes pour des profondeurs inférieures à IO mètres (5 cas sur I5 plongeurs se limitant à cette profondeur, ce pourcentage devient très élevé à partir de 30 mètres, supérieur à 70 %).

De même que les lésions articulaires, observées seulement à partir de IO mètres ont leur maxima de fréquence vers 20 mètres.

<u>Etude radio-clinique</u>

- Seulement 29,4 % (79 sur 268) des sujets présentent des lésions radiologiques avec traduction clinique. Et parmi ceux-ci, 23,9 % ont des symptômes correspondant au siège des lésions et dès lors, sont le fait des lésions type A4, A5, et A6.

- Par ailleurs, le tableau I2 montre que sur 450 plongeurs, 300 ont subi des accès de "Bends", c'est-à-dire des manifestations articulaires aigues consécutives à une décompression trop rapide (66,7 %).

Parmi ces sujets :

- I96 ont des lésions osseuses
- I04 sont indemnes.

Mais dans 72 cas de sujets atteints sur 268, on ne retrouve aucun antécédent de "Bends".

- Il n'a pas été observé de relation statistiquement significative entre le siège de ces lésions et le siège des "Bends".

Il en est de même entre le pourcentage de sujets atteints de lésions osseuses et le pourcentage d'autres types d'accidents aigus de décompression.

- Enfin, les auteurs considèrent qu'une seule exposition à des hautes pressions peut provoquer des lésions ostéo-articulaires. Ils citent le cas du naufrage du sous-marin Poséidon (I93I) qui s'échoua par 40 mètres de fond. Parmi les trois rescapés (grâce à l'appareil de Davis) trois ont été examinés et surveillés :

- dès la remontée, ils ont tous souffert d'accès de "Bends" qui n'ont pas été traités par la recompression.

- I2 ans plus tard, ils présentaient tous les trois des lésions osseuses.

- Ainsi, si les lésions osseuses peuvent survenir après des accès de "Bends" elles peuvent apparaitre chez les sujets sans ces antécédents ou après une simple décompression rapide (encore que la durée d'exposition, élément fondamental nous l'avons vu n'est pas précisée dans ce cas).

E - Evolution des lésions osseuses

a) Sur 450 plongeurs étudiés : I23 ont été surveillés pendant 7 ans.

- En I965, lors du Ier examen, 56 d'entre eux étaient touchés soit 45,5 % avec :

I8 cas de lésions uniques
36 cas de lésions multiples

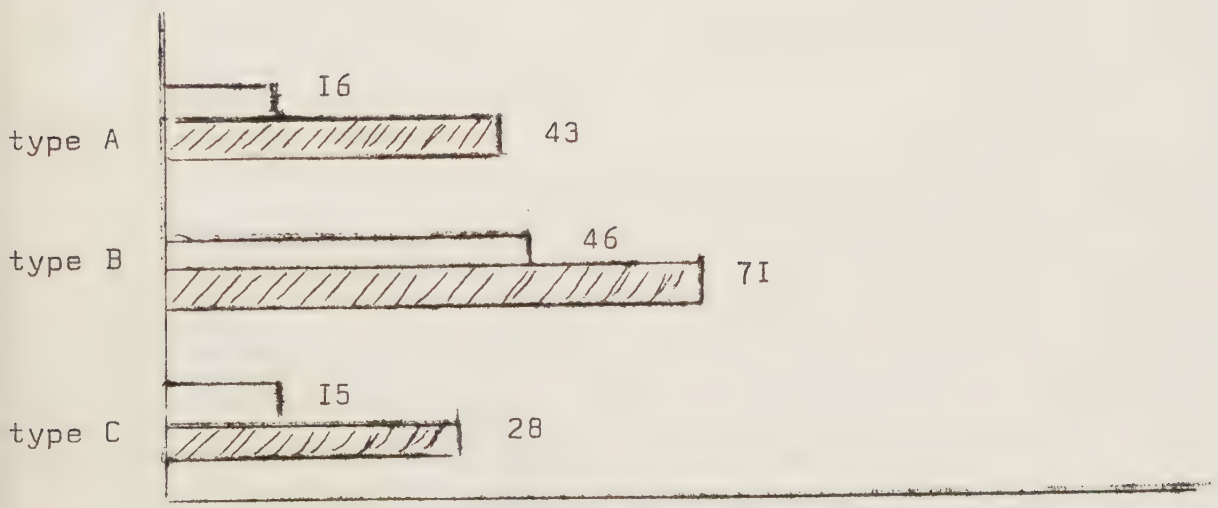
- 7 ans plus tard en I972, 96 plongeurs sont atteints soit 78 % avec :

27 cas de lésions uniques
69 cas de lésions multiples

- Le schéma ci-dessous montre que l'évolution des lésions est surtout du type A (d'après Amako et Kawashima).

nombre de sujets atteints en I965

nombre de sujets atteints en I972



b) Evolution des lésions osseuses en fonction des conditions de plongée.

- Les auteurs divisent les 123 plongeurs surveillés pendant 7 ans en deux groupes :

- Le groupe I comprend les sujets possédant des lésions osseuses existantes lors du Ier examen mais qui ont évoluées et celles apparues pendant cette surveillance (79 cas soit 64,2 %).
- Le groupe II comprend les plongeurs possèdant des lésions osseuses existantes lors du Ier examen mais restées stables et ceux qui sont restés indemnes de toute atteinte pendant la durée de cette surveillance (44 cas soit 35,8 %).

- Le calcul statistique fait ressortir les faits suivants :

1) Ni l'âge du sujet, ni son ancienneté de plongée n'interviennent sur l'évolution des lésions osseuses (dans chacun de ces groupes, la différence n'est pas significative). En d'autres termes, les modifications osseuses peuvent survenir quelque soit l'âge et l'ancienneté.

2) Mais la profondeur atteinte intervient dans le déterminisme de ces lésions, surtout pour les sujets travaillant à 30 mètres et plus où les modifications osseuses sont plus fréquentes dans le groupe I que dans le groupe II.

3) Par ailleurs, il existe une relation étroite entre le développement des lésions et la fréquence des "Bends" témoin d'une décompression trop rapide. Ainsi une décompression lente suivant les tables de plongée peut prévenir le développement ou l'augmentation des cas d'atteintes osseuses tout en se rappelant la possibilité des survenues chez des sujets n'ayant pas été victime de "Bends" et chez des sujets ayant respecté, en apparence les paliers de décompression.

4) La consommation d'alcool n'est statistiquement pas reconnue comme intervenant sur l'évolution des lésions, même si elle est considérée actuellement comme facteur favorisant d'ostéonécrose.

5) Enfin, les auteurs analysent les modifications des lésions en fonction de l'arrêt de l'activité professionnelle.

Dans 2I cas sur 3I plongeurs (67,7 %) ayant arrêté la plongée depuis plus de 3 ans, de nouvelles lésions ou le développement des lésions pré-existantes sont apparues. Cependant, il n'est pas montré de différence significative par rapport aux sujets continuant de plonger (63 %). Seule une surveillance plus prolongée permettrait de savoir si l'arrêt des plongées peut stopper le développement des lésions. Les auteurs pensent, sans le démontrer, que l'évolution à tendance à se poursuivre même après arrêt de l'activité. En fait, il semble que le stade radiologique soit prépondérant pour le pronostic fonctionnel de l'articulation.

Quelques observations sont ensuite analysées

- La première concerne un sujet de 29 ans plongeant depuis 11 ans à une profondeur moyenne de 24 mètres (maximum 39 m) et ayant présenté plusieurs accès de "Bends" à l'épaule droite et genou droit. L'examen clinique des articulations est normal. L'étude radiologique met en évidence :

- au niveau de la tête humérale une lésion type A I apparue en moins de 9 mois (clichés de Février I966 normaux; découverte en Novembre I966) mais restant stable pendant 6 ans.

- au niveau de la tête fémorale une lésion diaphysaire type B.

La lésion A I est appelée "snow-cap" et est considérée comme caractéristique au niveau de la tête fémorale; par ailleurs, son association à d'autres lésions diaphysaires renforcent encore le diagnostic. Les auteurs n'ont jamais observé de modification de la lésion A I en atteinte du cortex articulaire même si cela a été constaté par d'autres.

A I → A 5 ("Collapse")
A I → A 4 ("Séquestre")

- La seconde observation concerne un sujet de 65 ans ayant travaillé à une profondeur moyenne de 30 mètres (maximum 45 m) depuis 47 ans et ayant souffert de plusieurs accès de "Bends" non traités, au niveau des grosses articulations. Actuellement, il a arrêté son activité depuis I3 ans.

L'évolution des lésions osseuses :

Au début de l'étude (I965) il présentait des lésions osseuses multiples bilatérales et étendues. Une lésion type A2, observée à la tête humérale (I965) se transforme en Février I966 en lésion type A5 (séquestre). Mais aucune modification n'est notée 6 ans plus tard en dehors d'une calcification de la diaphyse humérale droite. Dans leur étude, les auteurs constatent que la lésion type A2 évolue vers une atteinte de la surface articulaire et spécialement vers une image de séquestre avec son retentissement fonctionnel possible. Par ailleurs, il est intéressant de noter dans ce cas, que les lésions continuent d'évoluer I3 ans après l'arrêt de l'activité.

- Enfin, la troisième observation publiée est celle d'un sujet de 45 ans ayant commencé à plonger à l'âge de I6 ans et travaillant en moyenne à 40 mètres de profondeur. Il a présenté plusieurs accès de "Bends" dans les épaules, hanches et genoux.

L'évolution des lésions, surtout au niveau de la tête fémorale droite :

- Février I965 : image de type A2 ("linear opacity")
- Avril I966 : érosion de la surface articulaire.
- I972 : déformation de la tête fémorale avec respect de l'interligne articulaire.

Le cartilage articulaire peut rester vivant et d'une épaisseur normale même si l'os qu'il recouvre est nécrosé. On conçoit, par ailleurs, que la hanche, articulation portante, soit plus volontiers atteinte

de déformation. Chez ce sujet, une "arthroplastie biologique" a été pratiquée à la tête fémorale, en 1966 et à la tête humérale en 1968 pour essayer de limiter la destruction. Mais ces interventions n'ont pas soulagé la douleur à la marche, ni amélioré la mobilité des articulations; les auteurs pensent que l'intervention aurait dû être pratiquée plus tôt avant l'apparition des lésions d'atteintes de la surface articulaire.

d) Ainsi, l'évolution des lésions ostéo-articulaires peuvent se résumer comme suit :

- au niveau de la tête humérale :

- la lésion type AI, la plus fréquente des lésions de la tête humérale, semble rester stable et rarement aboutir à des altérations articulaires.

- La lésion type A3 peut évoluer parfois vers un type B.

- La lésion type A2 et la plus importante à reconnaitre de part ses possibilités évolutives vers une image de séquestre du cortex articulaire (A4) cependant que l'interligne articulaire reste longtemps normal même si les altérations de la tête sont importantes.

- au niveau de la tête fémorale :

- La lésion type AI est difficile à mettre en évidence à cause de la superposition de la tête fémorale et de la cavité cotyloïdienne.

- La lésion type A2, au niveau de cette articulation portante, aboutit à des effondrements structuraux et en général les symptômes apparaissent lorsque le cartilage articulaire est endommagé.

F - De cette étude statistique détaillée, nous retiendrons :

1) Le pourcentage global très élevé (59,5 % soit 268 cas sur 450 plongeurs) de lésions ostéo-articulaires chez une population indigène de plongeurs par scaphandre qui récemment ignoraient ou ne voulaient pas adopter les procédures physiologiques de remontée, alors qu'ils restaient sous l'eau près de 8 heures par jour.
Remarquons que les auteurs ne font pas intervenir la durée d'exposition à des fortes pressions dans leur étude; or nous avons déjà vu l'importance primordiale de ce facteur dans la répartition des lésions ostéo-articulaires. Ainsi, dans cette population, près de 3/4 des sujets de plus de 40 ans sont atteints.

2) Le pourcentage de sujets touchés est en relation statistique avec :

ancienneté : plus de 70 % des sujets étudiés sont atteints après 10 ans de pratique.

profondeur : plus de 60 % des sujets plongeant à 30 mètres et plus sont atteints.

antécédents de "Bends": 80 % des sujets présentant des lésions osseuses ont été victimes de "Bends" (mais 20 % elles sont apparues sans ces accidents). Il n'existe aucune relation statistique entre le siège des "Bends", accident précoce lié à une décompression trop rapide et celui des lésions d'ostéonécrose, accident chronique.

3) Les extrêmités supérieures des humérus et des fémurs sont statistiquement les plus touchés (constatation renforcée par la physiologie et le type de vascularisation des épiphyses).

Si globalement, les lésions retrouvées sont plus fréquentes multiples qu'uniques, au niveau des têtes fémorales et humérales, elles sont plus fréquentes uniques que multiples.

4) L'importance de la découverte d'une lésion radiologique type A2 avec son risque évolutif vers une image de séquestre du cortex articulaire et son possible retentissement fonctionnel sur l'articulation, par rapport aux autres types de lésions (A1 - A3 et B) qui sont considérés comme stables.

5) L'absence de parallélisme entre les images radiologiques et les troubles fonctionnels.

Rappelons que 29,4 % des sujets présentent des lésions radiologiques avec traduction clinique et parmi eux 23,9 % ont des symptômes correspondant au siège des lésions et dès lors sont le fait des types A4 - A5 et A6 avec atteinte du cortex articulaire.

- II - Une étude statistique similaire sur les lésions ostéonécrotiques des plongeurs a été publiée (8) dans le "Journal of Bone and Joint Surgery" par Ohta et Matsunaga. La même population a été analysée - pêcheurs d'Ohura Japon - ; ainsi retrouve-t-on strictement les mêmes conditions d'étude et d'examen que dans l'observation de Amako et Kawashima.

L'étude porte sur 30I plongeurs, de ce village, surveillés pendant 3 ans (Février I966 - Février I968).

Nous ne reprendrons pas de façon aussi détaillée cette analyse; nous nous limiterons à rapporter les faits ce qui permettra une étude comparative à celle étudiée ci-dessus.

1) <u>fréquence des lésions parmi cette population</u>

Sur 30I plongeurs examinés, I52 (soit 50,2 %) étaient atteints de lésions ostéo-articulaires.

2) <u>répartition statistique des sujets atteints en fonction</u> :

a - <u>âge</u> : le risque est fonction de l'âge surtout à partir de 30 ans.

b - ancienneté de plongée :

il existe une relation statistique entre l'ancienneté et le pourcentage de sujets atteints; avec un minimum de fréquence au-dessus de IO ans.

c - siège des lésions

- les lésions les plus fréquentes sont :

  - tête humérale (39,8 %)
  - extrêmité inférieure du fémur (3I,9 %)
  - extrêmité supérieure du fémur (25,1 %)
  - extrêmité supérieure du tibia.

- si les auteurs retrouvent 60 cas (39,5 % avec dës lésions uniques et 92 (60,5 %) cas avec lésions multiples; ils constatent que les atteintes des extrêmités supérieures des humérus et fémurs sont plus souvent unilatérales que bilatérales.

d - profondeur maximale de plongée :

le pourcentage de lésions osseuses est directement fonction de la profondeur de plongée ;

- si les sujets travaillent à moins de IO mètres sont indemnes de toutes lésions.

- le maximum de fréquence survient chez ceux plongeant à 30 mètres et plus.

e - signes cliniques et antécédents d'accidents

- Sur 30I plongeurs, 206 ont été victimes de "Bends" soit 68,4 % parmi eux :

  - I22 ont de lésions osseuses
  - 30 sont indemnes

- cependant il n'est pas possible de montrer une relation statistique :

- d'une part entre le siège des "Bends" et celui des lésions osseuses.

- d'autre part entre le nombre de sujets atteints de lésions osseuses et celui des sujets présentant d'autres types d'accidents de décompression (6 cas de paraplégie sont survenus après des plongées à plus de 20 mètres).

3) évolution des aspects radiologiques

- les lésions radiologiques sont groupées selon une classification mise au point par les auteurs et déjà décrits dans l'article précédent.

- l'étude de l'évolution des images radiologiques permet de préciser les points suivants :

a - les lésions type AI - plus fréquentes à l'épaule - et type A3 sont généralement stables (1 cas d'évolution AI A3).

b - par contre les lésions type A2 évoluent dans tous les cas de cette série vers une atteinte du cartilage articulaire (A4, A5, A6) quelque soit le siège tête fémorale ou tête humérale d'où l'importance pour le pronostic fonctionnel de l'articulation.

c - des lésions type B, ont totalement disparu dans trois cas deux ans après l'examen initial (expliqué par les remaniements ostéogéniques) mais les auteurs soulignent la difficulté de telles lésions.

- III - En résumé nous avons trouvé dans la littérature étrangère deux observations d'auteurs japonais concernant la fréquence et les circonstances d'apparition et de développement des lésions ostéo-articulaires chez des plongeurs n'utilisant pas de méthodes modernes de décompression lors de la remontée alors qu'ils restent deux fois 4 heures par jour à des profondeurs de 20 à 60 mètres.

Nous avons réalisé un tableau comparatif entre les deux observations, étudiant la répartition statistique des sujets atteints en fonction des conditions de plongée.

a) <u>convergence des conclusions sur beaucoup de points</u> :

- pourcentage élevé de sujets atteints de lésions ostéo-articulaires (50 à 60 %)

- âge : 3/4 de la population de plus de 40 ans est atteinte

- ancienneté : risques accrus à partir de 30 mètres.

- importance des "Bends" sans pour autant prouver que l'articulation atteinte par un accident de "Bends" soit atteinte d'une lésion osseuse.

- évolution des images radiologiques type A 2 ++

b) <u>la seule discordance concerne le siège des lésions</u> :

- pour Ohta et Matsunaga, la fréquence des lésions de la tête fémorale est moindre que celle de la tête humérale et de l'extrêmité inférieure du fémur.

- pour Amako et Kawashima, cette localisation à la tête fémorale arrive en première position par ordre de fréquence.

	OHTA ET MATSUNAGA (Journal of Bone)	AMAKO ET KAWASCHIMA (Seminars)
FREQUENCE	50,5% de sujets atteints (I52 sur 30I)	59,5% de sujets atteints (268 sur 450)
AGE		
20-29	34,1% (49/I4I)	48,9%
30-39	69,1% (62/9I)	69,8%
40-49	77,7% (28/36)	74,6%
ANCIENNETE		
5-9 ans	45,6%	54,4%
I0-I4 ans	70,8%	69,9%
I5-I9 ans	74,3%	75 %
SIEGE		Localisation
- Tête humérus	92 cas sur 23I 39,8%	I25 cas sur 424 29,5%
- Tête fémur	58 cas sur 23I 25,7%	I42 cas sur 424 33,5%
- Extr.inf.du fémur	72 cas sur 23I 3I,9%	82 cas sur 424 I9,3%
PROFONDEUR		
0 - 9 m	0 cas sur 8	5 cas sur I5 soit 33 % mais pas de lésion articulaire
30 m	I03 cas sur I66 62% sont atteints	I8I cas sur 268 soit 67,5%
SIGNES CLINIQUES	- Sur 30I plongeurs,206 victimes de "Bends" (68,4%) - Sur ces 206 cas : I22-I23 ont des lésions osseuses (59,2%)	- Sur 450 plongeurs,300 victimes de "Bends" (66,7%) - Sur ces 300 cas : I96 ont des lésions osseuses (65,3%)

OBSERVATIONS	NBRE DE SUJETS EXAMINES	NBRE DE SUJETS ATTEINTS DE LESIONS OSSEUSES	POURCENTAGE
HERGET (I948)	47	I3	28 %
HERGET (I948)	90	29	32 %
SLORDAHL (I953)	I3	3	23 %
ALNOR (I963)	I3I	72	55 %
ELLIOT (I97I)	250	I3	6 %
KIMURA (I959)	2I	8	38 %
KINOSHITA (I96I)	I5	9	60 %
NAGAI (I965)	60	46	76,7 %
OHTA and MATSUNAGA (I966)	30I	I50	50 %
ASAHI (I968)	79	I5	I9 %
KAWASHIMA (I972)	450	268	59,5 %

- d'une manière générale, nous retiendrons l'électivité des atteintes de l'épaule et de la hanche.

Les auteurs comparent leur statistique à celles d'autres séries publiées dans la littérature étrangère (tableau).

Avant de donner les résultats, nous devons apporter quelques corrections :

- les séries étudiées en Europe et en Amérique sont beaucoup pls petites que celles des japonais (en dehors de la série d'ELLIOTT nous y reviendrons)

- on manque de précisions sur les conditions exactes de plongée dans chaque série.

Cependant on peut constater :

- le pourcentage plus élevé de sujets atteints d'ostéonécrose chez les plongeurs japonais que ceux d'autres pays.

- ce fort pourcentage est lié au fait qu'ils pratiquaient leur activité, pour obtenir un rendement maximum d'où de long séjour à haute pression pendant lequel, même les tissus lents ont le temps de se saturer; et qu'ils ignoraient ou ne voulaient pas appliquer les procédures de décompression lors de la remontée.
Par ailleurs, on remarquera la forte prédominance des accidents ostéo-articulaires aigus par rapport aux autres types d'accidents de décompression.

DN. WALDER dans son introduction de l'observation publiée dans le "Journal of Bone and Joint" constate (9) que si la fréquence des atteintes ostéo-articulaires est considérablement plus élevée chez les pêcheurs japonais que chez les plongeurs de la "British Navy" ou les plongeurs professionnels, il est surprenant de constater l'apparition de lésions osseuses chez des sujets que l'on pensait bien protégés en apparence. A ce propos, il cite ELLIOTT et HARRISON qui en 1970

retrouvent I3 cas d'ostéonécrose sur 250 plongeurs de la Marine Britannique ayant apparemment respecté les tables de décompression. Une étude à une plus grande échelle est en cours, réunissant en Angleterre le "Médical Research Council" qui regroupe déjà 354 observations de plongeurs professionnels, en France, la F.F.E.S.S.M., aux Etats-Unis la Marine et les plongeurs professionnels.

Enfin, les conclusions des études japonaises rejoignent entièrement celles des auteurs français (4) (5) qui, depuis une dizaine d'années ont décrit les lésions ostéo-articulaires chez les tubistes et les scaphandriers.

C O N C L U S I O N

1) Nous rapportons l'observation d'une ostéonécrose aseptique de la tête fémorale survenue chez un patient qui se livrait depuis I2 ans de façon intensive à la plongée sous-marine libre. Le diagnostic n'a été porté qu'au bout de I5 ans, pendant lesquels le patient a continué ses activités sportives, essentiellement sous la forme de plongée en scaphandre autonome. Il semble qu'une nécrose contro-latérale soit apparue dans ce laps de temps. Par ailleurs, ce patient n'avait pas de facteur de risque majeur d'ostéonécrose aseptique.

2) Cette observation soulève le problème de l'éventuelle responsabilité de la plongée en apnée dans le déterminisme possible de l'ostéonécrose aseptique.

3) Nous apportons à cette question une réponse plutôt négative :

- L'expérience de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins ne relève pas d'autres observations connues. L'étude de la littérature est également muette à ce sujet.

- Nous avons passé en revue les données les plus récentes publiées sur la Maladie dite des Caissons. Il semble que la plongée en scaphandre autonome (avec un détendeur type COUSTEAU) puisse être responsable de lésions osseuses très localisées mais pas d'ostéonécrose aseptique. L'analyse de deux travaux japonais récents, portent sur un grand nombre de cas étudiés, confirme les descriptions antérieures des auteurs français.

4) La physio-pathologie des accidents osseux de la plongée sous pression reste discutée. La responsabilité des bulles gazeuses n'est peut-être pas directe; il se peut, que l'intervention des particules lipidiques soit également en cause. Dans ce cas, la plongée libre et en scaphandre autonome peut être un facteur favorisant l'intervention des autres facteurs de risques connus de l'ostéonécrose aseptique.

B I B L I O G R A P H I E

1 - AMAKO T. - KAWASHIMA M. - TORISU T. - HAYASHI K. -
Bone and joint lesions in decompression sickness.
Seminars in Arthrisis and Rheumatism I974

2 - CALOTHY M.C. -
Principes élémentaires de physiologie de la plongée.
La Revue de Médecine I968, 9, 1175-1192

3 - CONTI V. - HAWTHORN E. -
Lésions osseuses chez les plongeurs autonomes.
Rhumatologie I973, 25, 111-112

4 - FOURNIER A. - JULLIEN G. -
La Maladie ostéo-articulaire des Caissons.
1 volume, PARIS, MASSON, I965

5 - JAFFRES R. - MERER P. -
L'ostéonécrose aseptique barotraumatique de la hanche.
Revue de Rhumatologie I960, 27, 454-466

6 - JAFFRES R. - MERER P. -
Contribution à l'étude de la pathogénie de l'ilôt solitaire bénin et de la lacune bénigne du col fémoral.
Revue de Rhumatologie I962, 29, 272-280

7 - JONES JP. - SAKOWICH L. -
Fat embolism of bone.
Journal of bone and joint surgery I966, 48-A, I49-I65

8 - OHTA Y. - MATSUNAGA H. -
Bone lesions in divers.
Journal of bone and joint surgery I974, 56-B, 3-I6

9 - WALTER D.N. -
Editorials and Annotations : bone lesions in divers.
Journal of bone and joint surgery I974, 56-B, 1-2

-:-:-:-:-:-